



Zimsko kolo 2020./2021.

ŠKOLA	
BROJ EKIPE	
RAZRED	4.

IME I PREZIME UČENIKA	IME I PREZIME MENTORA	
		M
		F
		K

ODGOVORI:

Matematika	Fizika	Kemija	M-F-K
M.1.	F.1.	K.1.	
M.2.	F.2.	K.2.	
M.3.	F.3.	K.3.	
M.4.	F.4.	K.4.	
M.5.	F.5.	K.5.	
M.6.	F.6.	K.6.	
M.7.	F.7.	K.7.	
M.8.	F.8.	K.8.	
M.9.	F.9.	K.9.	

Autori zadataka:

Maja Zelčić, profesorica matematike
 Stjepan Sabolek, profesor matematike i fizike
 Nina Mihoci, profesorica kemije
 Jasmina Novak, profesorica kemije

Recenzenti:

Luka Milačić, student PMF matematika
 Jakov Budić, student PMF fizika
 Lea Komočar, studentica PMF kemija

MATEMATIKA

TOČAN ODGOVOR : 10 bodova

ODGOVOR „E“ : 0 bodova

OSTALO : -2 boda

M.1. Što je ortocentar trokuta?

A. točka u kojoj se sijeku visine trokuta	B. točka u kojoj se sijeku težišnice trokuta	C. točka u kojoj se sijeku srednjice trokuta	D. točka u kojoj se sijeku pravci na kojima leže visine trokuta	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
---	--	--	---	------------------------------------

M.2. Kolika je udaljenost točke $T(100, y > 0)$ parabole $y^2 = 16x$ od fokusa te parabole?

A. 102	B. 116	C. 104	D. 108	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
-----------	-----------	-----------	-----------	------------------------------------

M.3. Ako je $\log 2 = t$ koliko je $\log 2.5$?

A. $2t - 1$	B. $\frac{t}{2} - 1$	C. $1 - 2t$	D. $2t + 1$	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
----------------	-------------------------	----------------	----------------	------------------------------------

TOČAN ODGOVOR: 20 bodova

ODGOVOR „E“ : 0 bodova

OSTALO : -4 boda

M.4. Vektori \vec{a} , \vec{b} i \vec{c} različiti su od nul-vektora. Koliki je kut između vektora \vec{a} i \vec{c} ako je $2\vec{b} = 3\vec{a}$ i $5\vec{c} = -\vec{b}$?

A. π	B. 0	C. $\frac{\pi}{2}$	D. nije moguće odrediti	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
-------------	---------	-----------------------	----------------------------	------------------------------------

M.5. Koji je interval brojeva rješenje nejednadžbe $4\sin^2 x \geq 1$ za $k \in \mathbf{Z}$?

A. $\left[\frac{\pi}{12} + k\pi, \frac{5\pi}{12} + k\pi \right]$	B. $\left[\frac{\pi}{12} + \frac{k\pi}{2}, \frac{5\pi}{12} + \frac{k\pi}{2} \right]$	C. $\left[\frac{\pi}{6} + k\pi, \frac{5\pi}{6} + k\pi \right]$	D. $\left[\frac{\pi}{6} + \frac{k\pi}{2}, \frac{5\pi}{6} + \frac{k\pi}{2} \right]$	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
--	--	--	--	------------------------------------

M.6. Za koji realan broj a jednadžba $\|x\| - 1 = \sin(a\pi x)$ ima točno 16 rješenja?

A. 2	B. 3	C. 3.5	D. 4	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
---------	---------	-----------	---------	--

TOČAN ODGOVOR: 30 bodova

ODGOVOR „E“ : 0 bodova

OSTALO : -6 bodova

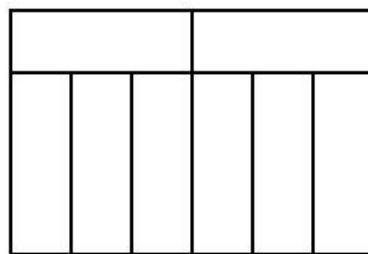
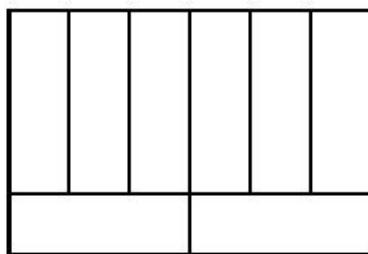
M.7. U paralelogramu $ABCD$ površine $400\sqrt{3}$ cm^2 stranica \overline{AB} dvostruko je dulja od stranice \overline{BC} , a dijagonala \overline{BD} okomita je na \overline{AD} . Koliko je oplošje tijela (zaokruženo na cijeli broj) nastalo rotacijom tog paralelograma oko stranice \overline{AB} ?

A. 6 530 cm^2	B. 5 441 cm^2	C. 4 365 cm^2	D. 3 265 cm^2	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	--

M.8. Koliki je kut pod kojim se sijeku krivulje $x^2 + 9y^2 = 9$ i $9x^2 + y^2 = 9$?

A. manji od 70°	B. veći od 70° i manji od 75°	C. veći od 75° i manji od 80°	D. veći od 80°	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
---------------------------	---	---	--------------------------	--

M.9. Na koliko različitih načina keramičar može popločati pod na terasi duljine 6 m i širine 4 m s 8 jednakih ploča duljine 3 m i širine 1 m? (Napomena: na slici su prikazana dva različita popločavanja.)



A. više od 12	B. 12	C. 11	D. manje od 11	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
------------------	----------	----------	-------------------	--

FIZIKA

Napomena: za gravitacijsko ubrzanje koristiti približnu vrijednost $g = 10 \text{ m/s}^2$.

TOČAN ODGOVOR : 10 bodova	ODGOVOR „E“ : 0 bodova	OSTALO : -2 boda
----------------------------------	-------------------------------	-------------------------

F.1. Što će se dogoditi s brzinom zvučnih valova u zraku ako se frekvencija udvostruči?

A. brzina će se valova učetverostručiti	B. brzina će se valova udvostručiti	C. brzina će valova ostati ista	D. brzina će se valova smanjiti na pola od prve vrijednosti	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
---	-------------------------------------	---------------------------------	---	------------------------------------

F.2. Da bismo neku oprugu stisnuli (skratili) za 2 cm potrebna je sila od 2 N. Kolika je potencijalna energija tako stisnute opruge?

A. 0,002 J	B. 0,02 J	C. 0,2 J	D. 2 J	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
---------------	--------------	-------------	-----------	------------------------------------

F.3. Ivica je na jedan kraj konca duljine l zavezao uteg mase m , a drugi kraj konca učvrstio je na strop. Pustio je uteg da njiše i izmjerio period njihanja T . Koliki je period izmjerio ako je na isti konac dodao još jedna uteg mase m pa je ukupna masa obješena na konac bila $2m$?

A. $\sqrt{2} T$	B. T	C. $T/\sqrt{2}$	D. $T / 2$	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
--------------------	-----------	--------------------	---------------	------------------------------------

TOČAN ODGOVOR: 20 bodova	ODGOVOR „E“ : 0 bodova	OSTALO : -4 boda
---------------------------------	-------------------------------	-------------------------

F.4. Domagojev djed zbog problema s vidom nije mogao čitati novine. Djed nije htio ići na oftalmološki pregled, nego je zamolio Domagoja da mu u apoteci kupi naočale za čitanje. Zajednički su isprobavanjem utvrdili da Domagojev djed vidi oštro predmete koji se nalaze na udaljenosti od 1,5 m i više, a predmete koji su mu bliže od 1,5 m od oka, ne vidi dobro. Kolika bi trebala biti jakost leća naočala koje Domagoj treba kupiti djedu da bi djed bez naprezanja mogao čitati novine?



A. $- 4,67 \text{ m}^{-1}$	B. $+ 4,67 \text{ m}^{-1}$	C. $- 3,33 \text{ m}^{-1}$	D. $+ 3,33 \text{ m}^{-1}$	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	------------------------------------

F.5. Dva automobila na ravnoj cesti izvan naseljenog mjesta voze jedan prema drugome. Vozač prvog automobila prepoznao je vozača u drugom automobilu prije mimoilaženja te je u znak pozdrava počeo trubiti. Dok su se automobili približavali, vozač u drugom automobilu čuo je zvuk frekvencije 486 Hz. Budući da je prvi vozač cijelo vrijeme trubio, nakon mimoilaženja drugi je vozač čuo zvuk frekvencije 362 Hz. Brzina zvuka u zraku je 340 m/s. Koliki je iznos brzine kojom su se gibali automobili uz pretpostavku da su im brzine bile jednakih iznosa?

tu tuuuu



A. 100 km/h	B. 95 km/h	C. 90 km/h	D. 85 km/h	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
----------------	---------------	---------------	---------------	------------------------------------

F.6. Ako uteg objesimo na elastičnu oprugu i laganim povlačenjem ga potaknemo na titranje, on titra gore-dolje oko ravnotežnog položaja s periodom 0,63 s. Neopterećena opruga ima duljinu 10 cm. Kolika je duljina opruge dok je na nju obješen spomenuti uteg koji miruje u ravnotežnom položaju?

A. 10 cm	B. 20 cm	C. 30 cm	D. 40 cm	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
-------------	-------------	-------------	-------------	------------------------------------

TOČAN ODGOVOR: 30 bodova

ODGOVOR „E“ : 0 bodova

OSTALO : -6 bodova

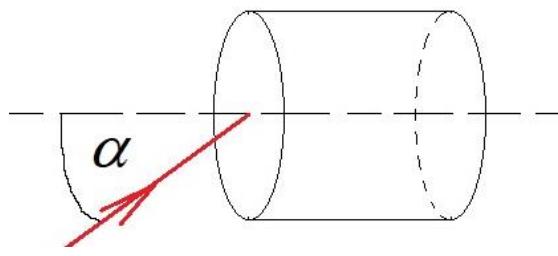
F.7. Učenici su dobili zadatak da odrede broj namotaja neke gusto namotane zavojnice. Mjerenjem su odredili da je njezina duljina 6 cm, a promjer 3 cm. Nakon toga spojili su zavojnicu na izvor istosmjernog napona od 100 V. Izmjerili su da tada njome prolazi električna struja od 4 A. Nakon toga zavojnicu su spojili na izmjenični napon efektivne vrijednosti 100 V i frekvencije 50 Hz. Izmjerena efektivna vrijednost struje bila je 2 A. Koliki su broj namotaja zavojnice učenici dobili iz tih podataka?

A. 637	B. 537	C. 437	D. 337	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
-----------	-----------	-----------	-----------	------------------------------------

F.8. Kristijan je želio odrediti unutarnji otpor baterije elektromotornog napona 9 V. Od mjernih je instrumenata na raspolaganju imao samo magnetometar, stoga je uzeo bakrenu žicu promjera 1 mm, napravio je zavojnicu tako što je na plastičnu cijev radijusa 2 cm gusto namotao u jedan sloj 100 namotaja žice (namotaji su bili namotani točno jedan do drugog bez razmaka). Krajeve tako napravljene zavojnice spojio je na bateriju te je magnetometrom izmjerio magnetsku indukciju u sredini unutar zavojnice dok je zavojnicom prolazila struja i dobio 0,003 T. Koliki je unutarnji otpor baterije? Električna otpornost bakra iznosi $1.7 \cdot 10^{-8} \Omega \text{m}$.

A. 3,1 Ω	B. 3,3 Ω	C. 3,5 Ω	D. 3,7 Ω	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	------------------------------------

F.9. Laserski snop usmjerimo pod kutom $\alpha > 0^\circ$ (kao na slici) točno u središte baze staklenog valjka promjera 20 mm. Kolika može biti minimalna duljina valjka da bi laserski snop izašao iz valjka točno kroz središte baze na drugoj strani i da intenzitet snopa pri izlasku bude jednak intenzitetu snopa koji je na prednjoj strani ušao u valjak? Koliki će pri tome biti upadni kut α ? Brzina svjetlosti u staklu od kojeg je načinjen valjak iznosi $2,25 \cdot 10^8 \text{ ms}^{-1}$.



A. 22,7 mm; 61,87°	B. 22,7 mm; 89,55°	C. 17,9 mm; 61,87°	D. 17,9 mm; 89,55°	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	------------------------------------

KEMIJA

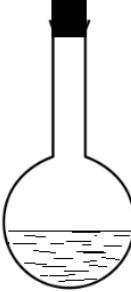
Napomena: U svim zadatcima pridržavajte se podataka iz dobivene tablice periodnoga sustava elemenata.

TOČAN ODGOVOR : 10 bodova

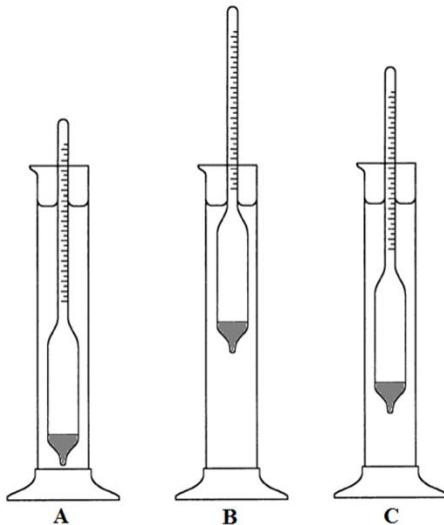
ODGOVOR „E“ : 0 bodova

OSTALO : -2 boda

K.1. Četiri okrugle tikvice napunjene su određenim volumenom vode, zatvorene i zagrijane na različite temperature. U kojoj je tikvici tlak para vode najveći?

A.	B.	C.	D.	E.
				ne želimo odgovoriti na pitanje
$V(H_2O) = 10 \text{ mL}$	$V(H_2O) = 20 \text{ mL}$	$V(H_2O) = 30 \text{ mL}$	$V(H_2O) = 40 \text{ mL}$	
$t = 10 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$t = 20 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$t = 30 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$t = 40 \text{ }^{\circ}\text{C}$	

K.2. Jedan od načina određivanja gustoće tekućina je pomoću areometra. Slika prikazuje pokus u kojem je isti areometar uronjen u tri uzorka vode, A, B i C različitih temperatura.



Koji je točan poretku uzoraka vode po porastu temperature, od najniže prema najvišoj ako je najhladnija voda temperature $15 \text{ }^{\circ}\text{C}$?

- | |
|---|
| A. A, B, C |
| B. B, A, C |
| C. A, C, B |
| D. B, C, A |
| E. ne želimo odgovoriti na pitanje |

K.3. Koji spoj nastaje bromiranjem ciklopropana?

A. 1,1- dibrompropan	B. 1,3 - dibrompropan	C. 1,1 - dibromciklopropan	D. 1,2- dibromciklopropan	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
--------------------------------	---------------------------------	--------------------------------------	-------------------------------------	---

TOČAN ODGOVOR : 20 bodova**ODGOVOR „E“ : 0 bodova****OSTALO : -4 boda**

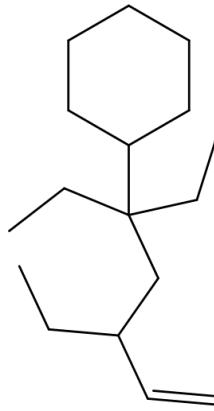
K.4. Izgaranjem koje od navedenih tvari jednakih masa nastaje najveća masa ugljikova(IV) oksida?

A. pentana	B. pentena	C. ciklopentana	D. ciklopentena	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
----------------------	----------------------	---------------------------	---------------------------	---

K.5. Formula molekule organske kiseline koja se koristi u industriji polimernih materijala je $(CH_2)_n(CO_2H)_2$. Koliki je broj n ako je maseni udio kisika u molekuli te organske kiseline 31,639 %?

A. 4	B. 8	C. 10	D. 11	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
----------------	----------------	-----------------	-----------------	---

K.6. Kako se prema pravilima IUPAC nomenklature naziva spoj, neobične hipotetske „čovjekolike“ molekule?



- | |
|--|
| A. 1-cikloheksil-1,1,3-trietilpent-4-en |
| B. 5-cikloheksil-3,5,5-trietilpent-1-en |
| C. 3-cikloheksil-3,5-dietilhept-6-en |
| D. 5-cikloheksil-3,5-dietilhept-1-en |
| E. ne želimo odgovoriti na pitanje |

K.7. Ocat je razrijedjena otopina octene kiseline u vodi dobivene fermentacijom ugljikohidrata iz voća. Uzorak od 5 mL octa titriran je vodenom otopinom natrijeve lužine množinske koncentracije $0,1034 \text{ mol dm}^{-3}$. Za titraciju je utrošeno 51,5 mL otopine natrijeve lužine. Gustoća je analiziranog uzorka octa $1,0111 \text{ g cm}^{-3}$.

Koliki je maseni udio octene kiseline u octu?

A. 5,25 %	B. 4,50 %	C. 6,33 %	D. 9,00 %	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
--------------	--------------	--------------	--------------	------------------------------------

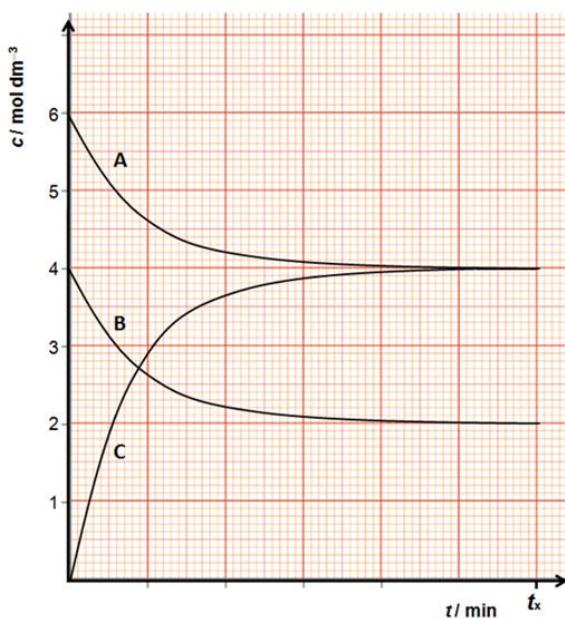
K.8. Kofein je svima poznati spoj koji se nalazi u listovima, sjemenkama i plodovima kave, kao i u više od 60 drugih biljnih vrsta. U lijevku za odjeljivanje načinjena je ekstrakcija kofeina iz vodene otopine.

Određenom volumenu vodene otopine masene koncentracije kofeina $15,0 \text{ g dm}^{-3}$ dodan je jednak volumen diklormetana za ekstrakciju. Kolika je koncentracija kofeina koji nakon ekstrakcije ostane otopljen u vodi ako je topljivost kofeina u diklormetanu 4,6 puta veća nego u vodi pri temperaturi od 25°C ?

A. 2,68 g dm ⁻³	B. 3,30 g dm ⁻³	C. 11,7 g dm ⁻³	D. 12,3 g dm ⁻³	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	------------------------------------

K.9. Na dijagramu je prikazano uspostavljanje kemijske ravnoteže za neku reakciju. U trenutku t_x , pri konstantnoj temperaturi, dodana je u sustav nova količina tvari **B** čiji dodatak ne utječe bitno na volumen ukupne reakcijske smjese. Nakon dodatka tvari **B** uspostavila se u sustavu nova ravnoteža u kojoj je koncentracija tvari **A** 3 mol dm^{-3} .

Kolika je koncentracija tvari **B** u uspostavljenoj novoj ravnoteži u sustavu nakon vremena t_x ?



A. $c_x(\text{B}) = 1 \text{ mol dm}^{-3}$	B. $c_x(\text{B}) = 3 \text{ mol dm}^{-3}$	C. $c_x(\text{B}) = 6 \text{ mol dm}^{-3}$	D. $c_x(\text{B}) = 7 \text{ mol dm}^{-3}$	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
---	---	---	---	------------------------------------

M – F - K**TOČAN ODGOVOR : 30 bodova****ODGOVOR „E“ : 0 bodova****OSTALO : -6 boda**

M-F-K. Profesor Dario objašnjavao je svojim učenicima proces elektrolize te izveo demonstracijski pokus koristeći vodenu otopinu olovova(II) nitrata, $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$. Poprečni presjek bakrene žice koju je koristio bio je oblika pravilnog peterokuta duljine stranice 2 mm. Elektrolizu je izvodio tijekom 50 min te je znao da prosječna brzina elektrona kroz poprečni presjek žice iznosi $0,2 \text{ mm/s}$. Kolika se množina tvari izlučila na katodi? Prosječna je gustoća elektrona u bakru $8,5 \times 10^{28} \text{ m}^{-3}$.

(Autor zadatka: Jakov Budić)

A. 0,19 mol	B. 0,29 mol	C. 0,38 mol	D. 0,58 mol	E. ne želimo odgovoriti na pitanje
----------------	----------------	----------------	----------------	------------------------------------